Münster 1936 No 154 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster
(Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten)

Experimentelle Untersuchungen über ein neues Desinfektionsmittel A

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

verfaßt und vorgelegt von

Heinz Kemner
approb. Zahnarzt
aus Bochum i./Westf.

1936

Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

Dekan und Referent: Professor Dr. K. W. Jötten.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Münster.

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Bekämpfung der Infektionskrankheiten ist die Desinfektion. Unter Desinfektion verstehen wir die Unschädlichmachung der lebenden Krankheitserreger, deren Abtötung. Für diese Zwecke stehen uns sehr viele Mittel und Wege zur Verfügung. Ganz grob können wir die Desinfektionsmittel in physikalische und chemische Mittel unterteilen. Die physikalischen Mittel, wie die trockene Wärme und der Wasserdampf in seinen verschiedenen Anwendungsformen, sind gute verläßliche Mittel, die aber nicht immer zur Benutzung gelangen können. Die chemischen Desinfektionsmittel werden im allgemeinen viel mehr verwandt. Sie wurden von R. K o c h in die Desinfektionspraxis eingeführt. Die weitaus gebräuchlichsten unter den anorganischen Chemikalien sind Kalkmilch, Chlorkalk, Wasserstoffsuperoxyd, verschiedene Säuren, Sodalösung, Sublimat und einige andere Salze. In neuerer Zeit waren es hauptsächlich Verbindungen aus der organischen Chemie, die in die Desinfektionspraxis sich Eingang verschafften. Zu erwähnen sind hier vor allem Formaldehyd, die Phenole, Kresole und Farbstoffe. Ein ausgeprägtes Standardpräparat von frappantem Keimtötungsvermögen, gepaart mit relativer Unschädlichkeit und vielseitiger hygienischer Anwendungsmöglichkeit gibt es bis heute nicht. Fast allen diesen aufgezählten Mitteln haften irgendwie Mängel an und so ist es verständlich, daß die Industrie sich immer wieder daran gibt, bessere Desinfektionsmittel ausfindig zu machen.

In seiner Dissertationsarbeit „Das Sagrotan als Instrumentendesinfiziens" stellt H ü e r an ein gutes Antiseptikum 5 zu erfüllende Forderungen.

1. „Absolut sichere, keimtötende Wirkung in praktisch annehmbarer Zeit."
2. „Keine Schädigung der Instrumente". (Hierunter fallen verallgemeinert auch alle anderen Materialien und Stoffe.)
3. „Relative Ungiftigkeit und Reizlosigkeit für den menschlichen Organismus".
4. Möglichste Billigkeit und Sparsamkeit im Gebrauch". (Die Forderung nach guter Wasserlöslichkeit und gleichmäßiger, haltbarer Dauerwirkung dürfte hier unterzubringen sein.
5. „Nicht unangenehm wirkende sinnfällige Erscheinungen". (Farbe, Geruch, Geschmack).

Für manche Zwecke dürfte dann wohl noch die Forderung nach einem guten Reinigungsvermögen erwünscht sein.

Bei der Prüfung der Desinfektionsmittel wird man also untersuchen müssen, inwieweit die angeführten Forderungen erfüllt sind. Die Frage nach dem Keimabtötungsvermögen des Präparates überhaupt steht natürlich obenan und nimmt den breitesten Raum ein. Zur Prüfung der bakteriziden Kraft von Desinfektionsmitteln sind die Suspensionsmethode und die Keimträgermethode die gebräuchlichsten Arten der Untersuchung. Mit der Suspensionsmethode kann man sich schnell ein grobes Bild von der Wirkung des Mittels gegenüber vielen Bakterienarten machen. Sie ist im allgemeinen leichter und schneller auszuführen als die wichtigere Keimträgermethode. Nach der Suspensionsmethode kann man auch noch Versuche

unter erschwerten Bedingungen machen, indem man den Bakteriensuspensionen Eiweiß oder Serum zusetzt. Zur einwandfreien Prüfung von Desinfektionsmitteln aber sind Keimträgerversuche unerläßlich. Die dritte Forderung Hüers ist von größter Bedeutung bei Anwendung des Präparates als Heilmittel, sei es nun lokal, per os oder zu Injektionen. Bei der Untersuchung von Chemotherapeutica sind Tierversuche unentbehrlich. Die übrigen Forderungen Hüers sind zwar nicht minder wichtig, die Nachprüfung erstreckt sich jedoch auf relativ einfache praktische Experimente.

Unter den kurz skizzierten Gesichtspunkten soll das mir vorgelegte Präparat der I. G. Farbenindustrie untersucht werden.

Nach Angabe der Herstellerfirma stellt das Desinfektionsmittel A einen neuen chemischen Typ von Entkeimungsmitteln dar, es ist eine wässrige Lösung eines Gemisches verschiedener hochmolekularer Verbindungen aus der Fettreihe mit stark oberflächenaktiven Eigenschaften. Die toxikologische Prüfung, ersichtlich aus der dem Präparat beigefügten Beschreibung, ergab, daß Mäuse bei subkutaner Injektion 5—6 g pro kg vertragen. Bei dieser Dosis kommt es zu einer schweren aber vorübergehenden Hämoglobinurie infolge intravitaler Hämolyse, 2,5—3 g werden ohne Störung vertragen. Per os ist die tödliche Dosis pro kg 20 g. 10 g pro kg Maus werden vertragen. Kaninchen vertragen 3 ccm der Originallösung des Desinfektionsmittels A per os ohne nachweisbare Schädigung. Die zur Verfügung stehenden Proben waren teils von gelblicher teils von mehr rotbräunlicher Farbe, die auch beim Pipettieren verschiedene Auslaufgeschwindigkeiten zeigten. Ein Unterschied der beiden Lösungen im Hinblick auf die keimtötende Kraft und auf die praktische Verwendung war jedoch kaum feststellbar. Das Mittel hat einen kaum wahrnehmbaren und nicht unangenehmen Eigengeruch. Desinfiziens A schäumt beim Durchschütteln unverdünnt ziemlich stark und läßt eine gute Benetzungsfähigkeit vermuten. Die Löslichkeit in Wasser ist gleichfalls gut. Eine Verdünnung 1 : 100 mit Leitungswasser ist noch etwas milchig und trübe; schwächere Konzentrationen (1 : 200 und 1 : 500) sind aber schon blaßbläulich bis farblos und auch gut haltbar. Eine Verdünnung 1 : 100 mit destilliertem Wasser ist ebenfalls schon farblos. Die Verdünnungen 1 : 100 bis 1 : 500 schäumen beim Durchschütteln noch recht gut, während die Verdünnung 1 : 1000 nur noch wenig Schaumkraft besitzt. Die Herstellerfirma empfiehlt das Präparat hauptsächlich zur Grobdesinfektion, Wäschedesinfektion und zu desinfektorischen Maßnahmen in der Veterinärpraxis. Eine Wirkung gegenüber den säurefesten Tuberkelbazillen besitzt A ebenso wie viele andere sich im Handel befindlichen Präparate nicht.

Vergleichende Versuche machte ich mit der flüssigen Bepholseife, ein Präparat, das gleichfalls von der I. G. hergestellt zu ähnlichen Zwecken empfohlen wurde und schon von Kau im hiesigen Institut untersucht worden ist. Bei diesem Präparat handelt es sich um eine phenolische Seife, die unverdünnt eine ölig klar aussehende Flüssigkeit darstellt. Genau wie beim Desinfektionsmittel A stellte ich wiederum ziemliche Farbunterschiede verschiedener Proben fest, die in dem einen Falle mehr rötlich und in dem anderen Falle mehr bräunlich waren. Bephol ist von geringem und angenehmem Geruch und in Verdünnungen ziemlich stark schäumend. Die zur praktischen Verwendung in Frage kommenden Verdünnungen mit Leitungswasser, auch mit abgekochtem Leitungswasser waren keine besseren Resultate zu erzielen, sind sämtlich milchig trübe, während die gleichen Verdünnungen mit destilliertem Wasser klar und schwach gelblich bis farblos sind. Eine Verdünnung 1 : 100 der flüssigen Bepholseife besitzt noch einen ziemlich guten Reinigungseffekt.

Zur Technik der Suspensionsmethode.

Um die bakterizide Kraft des Desinfektionsmittels A festzustellen, machte ich zunächst Suspensionsversuche. Als Testbakterien wählte ich unter den gramnegativen Bakterien Coli- und Typhusbazillen und unter den grampositiven Staphylokokken und sporentragende Heubazillen. Alle diese Versuche wurden zu Vergleichszwecken auch mit der flüssigen Bepholseife gemacht, nur daß hierbei wesentlich stärkere Konzentrationen angesetzt werden mußten. Im Folgenden will ich nun kurz auf die angewandte Versuchstechnik eingehen. In sterilen Reagenzgläsern wurden unter Verwendung destillierten Wassers jeweils 10 ccm der erforderlichen Konzentrationen des Desinfiziens mittels steriler Meßpipetten angesetzt. Diesen verschiedenen Lösungen fügte ich alsdann mittels steriler Kapillaren einen Tropfen einer dichten Bakterienaufschwemmung hinzu. Bei allen Versuchsreihen wurden jedesmal frische 24stündige Plattenkulturen verwandt, wovon 5 Platinösen in 1 ccm Kochsalzlösung fein zerrieben wurden. Nach aus den Tabellen ersichtlichen Zeiten überimpfte ich dann 2 Oesen der keimhaltigen Desinfektionslösung in 5 ccm Bouillon, um festzustellen, ob das Desinfektionsmittel Keimabtötung bewirkt hatte oder nicht. Nach Bassenge und Selander hat die flüssige gegenüber der festen Nachkultur den Vorzug, da die Bouillon das Desinfiziens derart verdünnt, daß praktisch seine Wirkung nach der Ueberimpfung aufgehoben ist. Die Einwirkungszeiten wurden nach der Stoppuhr bemessen und ferner dafür Sorge getragen, daß die keimhaltigen Lösungen kräftig durchgeschüttelt wurden, damit das Desinfiziens überall gut angreifen konnte. Die Bouillonröhrchen wurden alsdann für 48 St. bei 37 ° in den Brutschrank gestellt. Nach dieser Zeit konnte ich dann auf Keimwachstum oder Keimabtötung schließen, je nachdem ob die Bouillon getrübt worden oder klar geblieben war. In Zweifelsfällen, d. h. besonders an den Grenzen unterzog ich diese Ergebnisse einer Nachprüfung, indem ich Grampräparate oder Ausstriche auf spezifische Nährböden machte. Im Verlaufe der Versuche kontrollierte ich des öfteren die Sterilität der benutzten Kochsalzlösung und Bouillonröhrchen und die Keimfähigkeit der Bakteriensuspensionen. Sämtliche Versuche wurden mindestens 3 mal angestellt, an der Wachstumsgrenze sogar mehrfach wiederholt.

Versuche mit Bakterium Coli.

Die Vorkulturen wurden auf Endoplatten angelegt. Die Versuchsergebnisse veranschaulichen die nachstehenden Tabellen 1 und 2.

A im Suspensionsversuch mit Colibazillen.

Tabelle 1.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 2000	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 3000	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 4000	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 5000	+	+	+	+	+	+	+	—	

Hardt, der in seinen experimentellen Untersuchungen über Dysentulien zu Vergleichszwecken, nach der genau gleichen Versuchsanordnung, die Carbolsäure gegenüber Colibazillen prüfte, fand hierbei eine Abtötung der Colibazillen nach 5 Minuten durch eine 3%ige Lösung. Desinfizienz A erwirkt einwandfrei dasselbe in Lösung 1 : 3000 (0,033 %), erweist sich im Suspensionsversuch also ungefähr 100 mal stärker als Carbolsäure. Bei

Sublimat konnte Hardt erst mit einer Konzentration 1:1000 nach 5 Minuten eine Sterilität erreichen, während Desinfiziens A in der gleichen Verdünnung schon nach einer Minute Sterilität erzeugt. Bei schwächeren Konzentrationen schneidet das Präparat A im Vergleich zu Sublimat aber wesentlich ungünstiger ab. Während Sublimat 1 : 10 000 nach 10 Minuten schon Keimabtötung hervorruft, ist dasselbe beim Desinfiziens A nicht einmal mit einer Konzentration 1 : 5000 ereichbar. Aus diesen Darstellungen ist ersichtlich, daß die Angaben über Carbolsäurekoeffizienten resp. Phenolkoeffizienten bestimmter Mittel immer nur ganz relativ zu beurteilen sind. Die Berechnung dieses Koeffizienten ist ja eigentlich nur für phenolische Desinfektionsmittel zulässig, und auch hierbei bekommt man meistens nur ein ungenaues Bild über den wirklichen Desinfektionswert zweier oder mehrerer Mittel. Verschiedene Desinfektionsmittel wirken nämlich in starken Konzentrationen äußerst gut und schnell, während sie in schwächeren Konzentrationen manchmal wieder ganz versagen. Es ist hier noch zu bemerken, daß das Sublimat in allen Hardt'schen Versuchen etwas ungünstig abgeschnitten hat. Auf Grund der Verschiedenheit der zur Verwendung gekommenen Bakterienstämme und Versuchsanordnungen findet man in der Literatur über das Keimabtötungsvermögen des Sublimat zwar sehr unterschiedliche aber meistens doch wesentlich günstigere Angaben.

Bephol im Suspensionsversuch mit Colibazillen.

Tabelle 2.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 200	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 300	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 400	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 500	+	+	+	+	+	+	—	—	

Während beim Desinfiziens A Verdünnungen von 1 : 1000 bis 1 : 5000 genügten, um Abtötung innerhalb 1—30 Minuten zu erzielen, waren beim Bephol Konzentrationen von 1 : 100 bis 1 : 500 erforderlich. Das durchschnittlich zehnmal größere Abtötungsvermögen des Präparates A gegenüber Bephol war mit geringen Ausnahmen auch bei den anderen vegetativen Bakterienformen zu beobachten, desgleichen im Keimträgerversuch. Annähernd die gleichen Ergebnisse für Bephol hatte Kau bei seinen Versuchen mit Colibazillen ebenfalls ermittelt.

Versuche mit Typhusbazillen.

Die Vorkulturen wurden gleichfalls auf Endoplatten angelegt. Der geringen Resistenz der Typhusbakterien trug ich Rechnung, indem ich die Versuche auf noch schwächere Konzentrationen ausdehnte. Die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen 3 und 4 niedergelegt.

A im Suspensionsversuch mit Typhusbazillen.

Tabelle 3.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 2000	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 3000	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 4000	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 5000	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 10000	+	+	+	+	+	+	+	+	

Nach dem anfänglich günstigen Abschneiden ist es verwunderlich, daß das Präparat A in der Verdünnung 1 : 10 000 schon derart versagt. Vergleiche in Bezug auf Carbolsäure und Sublimat, wie bei den Colibazillen angestellt, fallen ähnlich aus.

Bephol im Suspensionsversuch mit Typhusbazillen.

Tabelle 4.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 200	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 300	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 400	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 500	+	+	—	—	—	—	—	—	
1 : 1000	+	+	+	+	+	+	—	—	

Wie schon bemerkt, wirkt Bephol ungefähr 10 mal schwächer als Desinfiziens A. Eine Verdünnung 1 : 1000 jedoch ist nach 15 Minuten noch wirksam, während das Desinfektionsmittel A in 10 mal schwächerer Konzentration (also 1 : 10 000) selbst nach 30 Minuten keine Keimfreiheit hervorruft. Die besseren Resultate bei Typhusbazillen auf das Konto einer spezifischen Wirkung eines der beiden Präparate beziehen zu wollen, dürfte wohl nicht angängig sein; denn bekanntlich sind im allgemeinen Typhusbazillen im Vergleich zu Colibazillen und auch anderen Spaltpilzen von wesentlich geringerer Resistenz den Desinfektionsmitteln gegenüber. Kau hat in seinen Untersuchungen über die flüssige Bepholseife bei Versuchen mit Typusbazillen selbst bei Konzentration von nur 1 : 1000 dauernd Abtötung beobachtet. In diesem Falle wird wohl ein schwach virulenter Stamm vorgelegen haben.

Versuche mit Staphylokokken.

Die Vorkulturen wurden auf Blutplatten angelegt. Die Staphylokokken sind allgemein als eine der am meisten resistenten Bakterienarten unter den vegetativen Formen bekannt. Es gibt aber auch leichter abzutötende Stämme. Diese Tatsache erklärt es, daß ich anfänglich bei meinen Suspensionsversuchen mit Staphylokokken teilweise etwas uneinheitliche Ergebnisse erhielt. Die durchschnittlichen resp. mittleren Werte wurden dann den beiden Tabellen 5 und 6 zugrunde gelegt.

A im Suspensionsversuch mit Staphylokokken.

Tabelle 5.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 1000	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 2000	+	+	—	—	—	—	—	—	
1 : 3000	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 4000	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 5000	+	+	+	+	+	+	—	—	

Der Vergleich mit den Hardt'schen Versuchen ergibt auch hier wieder die gleichen Resultate, d. h. gegenüber der Carbolsäure ungefähr 100fache Ueberlegenheit, und gegenüber Sublimat, gering bessere Wirkung bei stärkeren Konzentrationen und schlechtere Wirkung bei schwächeren Konzentrationen.

Bephol im Suspensionsversuch mit Staphylokokken.

Tabelle 6.

Konzentration	1	2	3	4	5	10	15	30	Minuten
1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 200	+	+	—	—	—	—	—	—	
1 : 300	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 400	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 500	+	+	+	+	+	+	—	—	

Auch hier waren beim Bephol 10 mal stärkere Konzentrationen notwendig, um in den gleichen Zeiträumen Sterilität zu erzielen wie mit dem Desinfektionsmittel A. Kau hat bei Staphylokokken für Bephol ähnliche Werte ermittelt.

Versuche mit sporentragenden Heubazillen.

Die Vorkulturen wurden auf Agarplatten angelegt und dann vermittels einer Sporenfärbungsmethode auf das wirkliche Vorhandensein von Sporen geprüft. Die große Widerstandsfähigkeit sporentragender Bakterien ist ja zu bekannt, es braucht hier deswegen nicht näher darauf eingegangen zu werden. Heubazillen als Testobjekt wählte ich, da ein Arbeiten mit denselben weit ungefährlicher ist als mit manchen anderen, z. B. sporentragenden Milzbrandbazillen. Sowohl das Desinfiziens A als auch Bephol versagten in meinen Versuchen gegenüber Heubazillen vollkommen. Ich wiederholte die Versuche 4—5 mal und fand immer die gleichen Resultate. Wohl war neben einzelnen einwandfreien Abtötungen bei schärfsten Konzentrationen und langen Einwirkungszeiten eine starke Wachstumshemmung zu beobachten, aber Ausstriche auf Agarplatten ergaben fast immer das Weiterbestehen der Keime. Die Tabellen 7 und 8 enthalten die Ergebnisse der Suspensionsversuche mit sporentragenden Heubazillen.

A im Suspensionsversuch mit sporentragenden Heubazillen.

Tabelle 7.

Konzentration	1	2	3	4	6	10	24	48	72 Stunden
1 : 5	+	+	+	+	+	—	—	—	—
1 : 10	+	+	+	+	+	+	+	$\pm$	—
1 : 20	+	+	+	+	+	+	+	+	$\pm$
1 : 50	+	+	+	+	+	+	+	+	+

\+ Wachstum — Abtötung $\pm$ teilweise Wachstum, teilweise Abtötung

Wenn in den wenigen aus der Tabelle ersichtlichen Fällen auch meistens eine Keimabtötung erfolgt war, so waren trotzdem die Ergebnisse nicht immer ganz einheitlich. Es kam zuweilen vor, daß bei Ueberimpfung nach 24 Stunden und nach 72 Stunden die Bouillon klar geblieben war, während bei Ueberimpfung nach 48 Stunden die Bouillon getrübt wurde. Außerdem kommen derartig hohe Konzentrationen und lange Einwirkungszeiten praktisch gar nicht in Frage.

Bephol im Suspensionsversuch mit sporentragenden Heubazillen.

Tabelle 8.

Konzentration	1	2	3	4	6	10	24	48	72 Stunden
1 : 10	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1 : 20	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1 : 50	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1 : 100	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Bei sechs angesetzten Versuchsreihen erzielte ich mit den Konzentrationen 1 : 20 und 1 : 50 nicht ein einziges Mal Keimfreiheit, wohl war auch hier die Entwicklungshemmung zu beobachten. Ich machte dann noch drei Versuchsreihen mit der Konzentration 1 : 10, obgleich sich Bephol in diesem Verhältnis schon gar nicht mehr in destilliertem Wasser löst. Bei der ersten Versuchsreihe erhielt ich in zwei Fällen Keimabtötung, doch ließen sich diese Resultate durch die beiden anderen Versuchsreihen nicht bestätigen. Kau berichtet in seinen Untersuchungen über Bephol von Keimabtötungen mit Konzentrationen 1 : 20 und 1 : 50 nach einer resp. 12 Stunden. Mit der Konzentration 1 : 100 zeigte sich auch bei ihm nach 48 Stunden keine Verhinderung des Wachstums.

Zur Technik der Keimträgermethode.

Um auch die Desinfektionswirkung des A unter Verhältnissen zu studieren, die denen der praktischen Desinfektion entsprechen, prüfte ich es alsdann im Keimträgerversuch. Die Keimträgermethode ist für die Beurteilung von Desinfektionsmitteln viel bedeutungsvoller, denn manche Präparate, die im Suspensionsversuch Gutes leisten, versagen bei dieser Methode oft gänzlich. Als Keimträger verwandte ich Mull- und grobe Leinenläppchen. Die 1 qcm großen Läppchen und auch die erforderlichen gestöpselten Reagenzgläser zum Abspülen der Läppchen sofort nach der Entnahme aus dem Desinfektionsbad wurden vorher durch Dampf sterilisiert, während Petrischalen, Pipetten und Kapillaren immer im Trockensterilisator entkeimt wurden. Mit gleichen Bakterienaufschwemmungen wie bei der Suspensionsmethode wurden die Läppchen in einer sterilen Petrischale infiziert und zum Antrocknen zunächst für einige Stunden in den Brutschrank gestellt. Alsdann kamen sie für zwei Tage in den Exsiccator, wo sie über Chlorkalzium weiter getrocknet wurden. Nach den verschiedenen Einwirkungszeiten im Desinfektionsbad wurden die entnommenen Läppchen sofort von dem noch anhaftenden und weiter entwicklungshemmend wirkenden Desinfiziens durch gutes Abspülen in Kochsalzlösung befreit. Erst hierauf erfolgte Einlegung in flüssige Bouillon und für 48 Stunden Bebrütung bei 37°. Zur genauesten Feststellung — ob Wachstum oder Keimabtötung — wurden wieder Plattenausstriche oder Grampräparate gemacht. Im Verlaufe der einzelnen Versuchsreihen wurden des öfteren Kontrollen von den infizierten Läppchen angelegt, um zu zeigen, daß die anhaftenden Keime hochvirulent waren. Ferner wurden die Bouillon und die unbeimpften Läppchen häufiger auf ihre Sterilität hin geprüft. Auch wurden infizierte Läppchen unter Umgehung des Desinfektionsbades nur in Kochsalzlösung abgewaschen, um zu zeigen, daß nicht evtl. das NaCl, sondern das Desinfiziens keimtötend gewirkt hatte. Die Gesamtbeobachtungszeit dehnte ich bei meinen Keimträgerversuchen auf 180 Minuten aus, außerdem wählte ich von vornherein etwas stärkere Konzentrationen, denn das Desinfektionsmittel hat unter den veränderten Bedingungen nicht so

leichte Angriffsmöglichkeiten und außerdem den Widerstand der Gewebe zu überwinden. Es war somit vorauszusehen, daß infizierte Mulläppchen leichter zu desinfizieren waren als grobe Leinenläppchen. Als Testbakterien wählte ich einen hochvirulenten Staphylokokkenstamm, der auf Blutplatten gezüchtet wurde. In den Tabellen 9—12 sind die Ergebnisse der Keimträgerversuche veranschaulicht.

A im Keimträgerversuch mit Staphylokokken.

Tabelle 9 (Mull).

Konzentration	1	3	5	10	15	30	60	180	Minuten
1 : 500	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 1000	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 2000	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 3000	+	+	+	+	+	+	+	—	
1 : 5000	+	+	+	+	+	+	+	+	

Tabelle 10 (Leinen).

Konzentration	1	3	5	10	15	30	60	180	Minuten
1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 200	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 500	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 1000	+	+	+	+	+	+	+	—	
1 : 2000	+	+	+	+	+	+	+	+	

Wie zu erwarten, sind im Keimträgerversuch mit Mulläppchen stärkere Konzentrationen resp. längere Einwirkungszeiten erforderlich als im Suspensionsversuch, um Sterilität zu erzielen; bei Keimträgerversuchen mit Leinenläppchen gilt das Gesagte in erweiterten Ausmaßen. Trotzdem ist die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels A auch im Keimträgerversuch als sehr gut zu bezeichnen. Abermals verglichen mit den Hardt-'schen Versuchen zeigt das Desinfiziens A auch hier noch eine vielfache Ueberlegenheit gegenüber der Karbolsäure. (Eine Verdünnung 1 : 20 von Karbolsäure desinfiziert mit Staphylokokken beimpfte Mulläppchen innerhalb 15 Minuten, bei dem Präparat A genügt eine Konzentration von 1 : 1000). Auch die geringe Ueberlegenheit gegenüber Sublimat in starken Konzentrationen und die Unwirksamkeit in schwächeren Konzentrationen, wo Sublimat noch Keimfreiheit hervorruft, ist wieder bemerkenswert. (Sublimat benötigt in der Verdünnung 1 : 1000 20 Minuten, um Mullläppchen zu desinfizieren; Desinfiziens A bewirkt das gleiche innerhalb 10 Minuten. Eine Verdünnung 1 : 10 000 hingegen ist bei Sublimat innerhalb 35 Minuten noch wirksam, beim Desinfektionsmittel A läßt sich dasselbe schon mit 1 : 3000 nicht mehr erreichen).

Bephol im Keimträgerversuch mit Staphylokokken.

Tabelle 11 (Mull).

Konzentration	1	3	5	10	15	30	40	60	180	Min.
1 : 50	+	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 100	+	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 200	+	+	+	+	+	+	+	—	—	
1 : 500	+	+	+	+	+	+	+	+	—	

Tabelle 12 (Leinen).

Konzentration	1	3	5	10	15	30	40	60	180	Min.
1 : 50	+	+	+	+	+	—	—	—	—	
1 : 100	+	+	+	+	+	+	—	—	—	
1 : 200	+	+	+	+	+	+	+	—	—	
1 : 500	+	+	+	+	+	+	+	+	—	

Bei Bephol fand ich für Mull und Leinen die gleichen Ergebnisse. Diese Tatsache erklärt vielleicht die seifige Beschaffenheit des Präparates, indem auch grobfaseriges Leinen durch den Seifengehalt ebenso schnell erweicht und sein Widerstand überwunden wird. Kau hat in seinen Untersuchungen über Bephol ähnliche Resultate erhalten, ja er gibt in seinen Tabellen sogar schnellere Keimabtötung bei Verwendung von Leinenläppchen an. Auch bei dieser zweiten theoretischen Vergleichsprüfung ergibt sich, daß das Desinfektionsmittel A durchschnittlich 10 mal stärker wirkt als Bephol, allerdings schneidet die flüssige Bepholseife bei Benutzung von Leinenläppchen nicht ganz so ungünstig ab.

Im weiteren machte ich nun eine Reihe Versuche, die für die praktische Verwendbarkeit des Präparates A von wissenswertem Belang sind.

Händewaschungsversuche: Durch die Suspensions- und Keimträgerversuche war die Desinfektionskraft des Desinfektionsmittels A schon erwiesen; es kam mir jetzt lediglich darauf an, die Verträglichkeit des Mittels gegenüber der Haut zu prüfen. Selbst bei einer ziemlich großen Anzahl von Versuchspersonen wurden bei der Verwendung von Lösungen 1 : 200 und 1 : 500 keine Reizwirkungen auf die Haut beobachtet. Bei einer Person traten auch trotz eines vorhandenen Ekzems an den Händen keine Beschwerden auf. Ich selbst wusch mir dann noch während zwei Wochen täglich 5 Minuten die Hände in einer Verdünnung 1 : 100 und konnte nicht die geringste Reizwirkung beobachten.

Verhalten der verschiedensten Materialien und Stoffe gegenüber einer Verdünnung von 1 : 500 und 1 : 100. Bei Wachs, Gummi, Leder, Horn, Kofferdam, Kautschuk, Pelzstücken, polierten Holzgegenständen und empfindlichen farbigen Stoffläppchen verschiedenster Art waren nach Einlegen während mehrerer Tage keine auffälligen Veränderungen zu erkennen.

Kochversuche: Ferner prüfte ich noch das Verhalten verschiedenster farbiger Stoffproben wie Leinen, Wolle, Taft, Seide usw. beim Kochen mit Desinfektionslösungen 1 : 500. Die Läppchen wurden nicht mehr und nicht weniger verändert als beim einfachen Kochen mit Wasser oder Seifenlösungen.

Scheuerversuche erstreckten sich auf Steinfußböden, Treppen, Linoleum usw. Konzentrationen von 1 : 500 und 1 : 200 ergaben auch bei Benutzung heißen Wassers im Hinblick auf den erwarteten Reinigungseffekt unbefriedigende Resultate. Eine Verdünnung 1 : 100 zeigte zwar ziemlich starke Schaumbildung, die Reinigungskraft war jedoch immer noch verhältnismäßig gering. Auf Zusatz von alkalisch reagierenden Stoffen erfolgt eine trübe Ausscheidung, weshalb eine Kombination mit Seife oder Soda wohl vermieden werden muß, um nicht eventuell das hohe Keimtötungsvermögen zu beeinträchtigen. Bei der Verwendung einer Verdünnung 1 : 100 mit heißem Wasser klagte die Putzfrau über Brennen an den Händen, das nach einigen Stunden aber wieder verschwand und keine weiteren Folgen hinterließ. Bei Scheuerversuchen, die ich selbst unternahm, konnte ich diese Beobachtung nicht machen.

Bei Wischversuchen, die sich auf Türen, Fußleisten, Möbel und Waschbecken erstreckten, blieb der gewünschte Reinigungseffekt na-

türlich gleichfalls aus.

Versuche zur Instrumentendesinfektion. Bei Verwendung von Lösungen 1 : 100 und 1 : 500 zeigten sich an vernickelten und verchromten Instrumenten nach 24 Stunden geringe Rostbeläge, die aber immer noch leicht abwischbar waren. Instrumente aus rostsicherem Stahl wurden nicht angegriffen. Daß Lösungen mit destilliertem Wasser klarer und haltbarer sind, wurde ja schon erwähnt. Bei Einlegung von zahnärztlichen Instrumenten, wie Zangen, Sonden, Exkavatoren, Pinzetten und Scheren während einzelner Stunden in Glasschalen mit Gummiabdichtung und ganz geringer Sodazugabe, blieben die leicht entfernbaren Rostbeläge auf ein Minimum beschränkt.

Zusammenfassung.

A, ein neues von der I. G. hergestelltes und zur Grobdesinfektion empfohlenes Mittel wurde im Suspensions- und Keimträgerversuch auf seine bakterizide Kraft und weiterhin auf seine praktische Verwendbarkeit geprüft. Das Präparat zeitigte nach beiden Methoden sehr gute Ergebnisse. Durchschnittlich war eine 10 mal stärkere Wirkung gegenüber der zu Vergleichsversuchen herangezogenen und ähnlichen Zwecken dienenden Bepholseifenlösung festzustellen.

Im Vergleich mit Karbolsäure ist dem Desinfektionsmittel A eine bis hundertfach bessere Wirkung zuzusprechen. Dem Sublimat ist das Präparat in stärkeren Konzentrationen ungefähr gleichwertig, in schwachen Konzentrationen jedoch ziemlich klar unterlegen.

Im Suspensionsversuch genügte eine Verdünnung von 1 : 3000, um innerhalb weniger Minuten (5 Min.) die vegetativen Formen der Bakterien abzutöten. Eine Wirkung auf Tuberkelbazillen entfaltet das Mittel nach Angabe der Firma jedoch nicht.

Eine sporozide Kraft besitzt das Präparat in nur ganz geringem Ausmaß. Sporentragende Heubazillen konnten erst nach langen Einwirkungszeiten (24—72 Stunden) und stärksten Konzentrationen (1 : 5 bis 1 : 10) abgetötet werden. Auch dann waren die Ergebnisse noch uneinheitlich.

Im Keimträgerversuch war Abtötung innerhalb 10 Minuten zu erzielen bei Mull und Leinen mit Verdünnungen 1 : 500 bezw. 1 : 200. Nach 30 Minuten war auch mit der Verdünnung 1 : 500 bei Leinen einwandfreie Abtötung erzielt.

Bei Händewaschungsversuchen waren selbst mit Verdünnungen 1 : 100 keine schädlichen Reizwirkungen auf die Haut festzustellen.

Die verschiedensten Materialien und Stoffe wurden beim Einlegen und Kochen in Desinfektionslösungen nicht mehr verändert als durch einfaches Wasser oder Seifenlösungen.

Bei Abwisch- und Scheuerversuchen blieb der erwartete und erwünschte Reinigungseffekt aus.

Versuche zur Instrumentendesinfektion zeigten nach 24 Stunden an vernickelten und verchromten Instrumenten geringe Rostbildung; wenn die Instrumente nur einige Stunden eingelegt wurden, blieben die Rostbeläge auf ein Minimum beschränkt.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Jötten für die Ueberlassung des Themas meinen Dank auszusprechen. Gleichzeitig danke ich aufrichtig Herrn Dozent Dr. med habil. H. Reploh für seine freundlichen Anregungen und Ratschläge während der Fertigstellung meiner Arbeit.

Literaturverzeichnis.

Bassenge-Selander: D. M. W. 1910 Nr. 36. S. 1667.

Grasberger: Die Desinfektion in Theorie und Praxis. Verlag Hirzel. Leipzig 1913. S. 92, 142.

Grüter: Desinfektionsversuche mit einem neuen Quecksilberpräparat „Cialit". Inaug. Diss. Münster 1933.

Hardt: Experimentelle Untersuchungen über Dysentulin. Inaug.-Diss. Münster 1935.

Hailer: Die Desinfektion. In Weils Handbuch der Hygiene. 2. Auflage. Bd. 8. Verlag Barth, Leipzig 1922. S. 953.

Hüer: „Das Sagrotan" als Instrumentendesinfiziens. Desinfektion 1923. April-Heft. S. 49—52.

Huldermann: Experimentelle Untersuchungen über die in der zahnärztlichen Praxis am meisten verwandten Desinfektionsmittel. Inaug.-Diss. Hamburg 1933.

Kau: Desinfektionsversuche mit Bephol. Inaug.-Diss. Münster 1936.

Madsen u. Niemann: Zur Theorie der Desinfektion. Z. f. H. 1907. Bd. 57. S. 388.

Schürmann: Die Methoden zur Prüfung und Begutachtung der Desinfektion. Hdb. d. hyg. Untersuchungsmethoden von Gotschlich. Bd. 4. S. 629. Verlag Fischer, Jena 1929.

Seitz: Bakteriologie für Zahnärzte. 2. Aufl. Verlag Walter de Gruyter & Co. Berlin u. Leipzig 1930. S. 203.

Lebenslauf.

Am 27. Mai 1910 wurde ich, Heinz Kemner, als Sohn des Kaufmanns Johannes Kemner zu Bochum geboren. Das Reifezeugnis erhielt ich Ostern 1929 an der Städtischen Goethe-Oberrealschule zu Bochum. Dem Studium der Zahnheilkunde widmete ich mich an den Universitäten Münster, Marburg, Halle und Kiel. Am 12. August 1933 bestand ich vor der Prüfungskommission der Kieler Medizinischen Fakultät mein zahnärztliches Staatsexamen.